

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen



**Intyg
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedanmärnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) *Sökande* *Volvo Lastvagnar AB, Göteborg SE*
Applicant (s)

(21) *Patentansökningsnummer* *0101252-5*
Patent application number

(86) *Ingivningsdatum* *2001-04-10*
Date of filing

Stockholm, 2003-12-11

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Hjördis Segerlund
Hjördis Segerlund

Avgift
Fee *170:-*

TITEL

Skivbroms för ett tungt fordon samt fordon innehållande en skivbroms.

5

TEKNISKT OMRÅDE

Uppfinningen avser en skivbroms för ett tungt fordon innehållande en skivformad rotor bestående av en gjutjärnslegering och ett ok uppåtstående ett bromsbelägg vilket är avsett att under inbromsning pressas mot nämnda rotor. I synnerhet avses skivbromsar avsedda att uppta ett bromsande moment uppgående till och överstigande 16 kNm, speciellt ett bromsande moment mellan 12 och 25 kNm. Dessa bromsar är avsedda för tunga fordon, med vilket avses fordon med ett axeltryck överstigande 5 ton, speciellt fordon uppvisande ett axeltryck mellan 6 och 14 ton.

15

TEKNIKENS STÅNDPUNKT

Skivbromsar utnyttjas alltmer frekvent för tunga fordon. Två typer av skivbromsar för tunga fordon kan särskiljas, dels hattformade bromsskivor där en skiva med radiell utsträckning är utformad med ett centralt beläget axiellt löpande cylindriskt utskott vilket är avsett att infästas till en hjulaxel, dels bromsskivor vilka är huvudsakligen symmetriska med avseende på ett plan vinkelrätt genom bromsskivans rotationsaxel och uppvisar en central genomföring avsedd för infästning till ett hjulnav. Ett problem med hattformade bromsskivor är att bromsskivan inte uppbärts symmetriskt med avseende på ett plan vinkelrätt genom bromsskivans rotationsaxel vilket medför att skivan snedställs vid uppvärmning. Detta medför att trycket från bromsbelägget inte fördelar jämt över skivan varvid risken för sprickbildning hos bromsskivan ökar. För att reducera risken för skivbrott har därför framtagits bromsskivor vilka är huvudsakligen symmetriska med avseende på ett plan vinkelrätt genom bromsskivans rotationsaxel och vilka uppvisar en central genomföring avsedd för infästning till ett hjulnav. En sådan bromsskiva visas i EP 621 829. Anliggningsytorna hos dessa skivor förblir plana under uppvärmning varför trycket från bromsbeläggen fördelar på ett fördelaktigare sätt och en reducerad risk för sprickbildning erhålls.

Ytterligare ett problem vid användning av bromsskivor är förekomsten av bandformigt slitage. Bandformigt slitage är ett fenomen som uppkommer på grund av att kontaktytan mellan belägg och rotor inte är fullkomligt plan. Detta fenomen förklaras närmare nedan i anslutning till ritningsfigurerna 1a – 1d. I figur 1a visas en skivbroms 1 i genomskärning där skivbromsen 1 innehåller ett bromsbelägg 32 och en skivformad rotor 8. Bromsbelägget 32 uppvisar en kontaktyta 38 vilken är vänd mot en motsvarande kontaktyta 39 hos rotorn 8. I figur 1a visas en skivbroms med idealt plana ytor. Alla friktionspar uppvisar dock vissa ojämnheter. I figur 1b visas, med en överdriven skala, ett bromsbelägg och en rotor som uppvisar en ojämnhet varvid kontakt sker inom ett första område 40. Området bildar ett band vilket löper runt skivan. När bromsning sker uppkommer ett högre tryck inom detta område varför huvuddelen av bromsenergin upptas inom området. Detta innebär att området uppvärms mer än angränsande områden. Denna uppvärmning medför att belägget och rotorn expanderar, varvid ett än högre tryck byggs upp och ojämnheten förstoras vilket visas i figur 1c. Det första området kommer dock att slitas hårdare än omgivande områden, dels för att friktionsparet är varmare i detta område, dels för att kontakttrycket är hårdare. Detta medför att ojämnheten kommer att nötas ned och kontaktstället förflyttas till ett annat ställe på bromsskivan, vilket visas i figur 1d.

Förekomsten av band ger upphov till bildandet av lokala plastiserade zoner vilket ger upphov

till ökad risk för sprickbildning. Vidare ger det successiva bildandet av band av och an mellan centrala och perifera områden hos skivan upphov till risk för utmattningsbrott genom den ständigt förekommande lastväxlingen. Det har visat sig att bandet kan flyttas mellan ytterkanter och centrala partier av skivan även under en inbromsning.

Ett ändamål med uppfinningen är att tillhandahålla en bromsskiva med reducerad förekomst av sprickbildning hos skivan. Ytterligare ett ändamål med uppfinningen är att tillhandahålla en bromsskiva där växlingsfrekvensen mellan olika bandmoder reduceras.

30 KORT BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN.

Nämnda ändamål med uppfinningen uppnås enligt en första utföringsform av uppfinningen med en bromsskiva enligt den kännetecknade delen av patentkraven 1 och 9.

För förståelse av uppfinning ges följande teoretiska bakgrund:

Försök har genomförts med bromsprov i en provbänk för bromsskivor och bromsbelägg med olika storleksförhållanden. Observationer visar att bromsskivor med en liten radiell utsträckning, B, uppvisar mindre benägenhet för sprickbildung. En förklaring till detta är att förhållandet mellan bromsbeläggets vidd från bromsbeläggets inre kant i radiell utsträckning till bromsbeläggets yttre kant i radiell utsträckning och ett kontaktband vilket bildas på grund av skivan och beläggets ojämnhet är mer gynnsamt. Detta innebär att för en bestämd nivå på energiinmatning till skivbromsen finns det ett optimalt förhållande mellan bredden på nämnda kontakt- eller slitageband w och bromsbeläggets radiella utsträckning B. Med radiell utsträckning menas här avståndet från bromsbeläggets inre rant i radiell utsträckning till den yttre kanten.

Vi introducerar ett förhållande $\gamma = B/R$, där B utgörs av bromsbeläggets radiella utsträckning och R är skivans radie. I de test som genomförts är $\gamma = 0,42$ för det breda belägget och $\gamma = 0,37$ för det smala belägget. Testet visade att det smala belägget erhöll 33% längre livslängd, trots att skivan var 3,8 kg lättare vilket är negativt ur sprickhänseende eftersom skivan blir varmare.

Testet visar att förekomsten av sprickbildung hos skivan till del kan förklaras av tidigare nämnda fenomen med bandformigt slitage. Sprickor bildas genom de spänningar som uppkommer vid varje skild bandmod som förekommer inom bromsbeläggets utsträckning. Vanligtvis uppkommer en central mod då slitage sker i ett central beläget band och en perifer mod då slitage sker nära beläggets kanter. Spänningarna från dessa två moder är motriktade och ger därför upphov till en belastning vilken växlar i riktning. Modväxlingarna kan uppstå även under en lång inbromsning. Risken för utmattningsbrott är därför stor. Ett ändamål för uppfinningen är sålunda att reducera vidden av bromsbelägget så att sannolikheten för uppkomst av två skilda bromsmoder. Om den radiella utsträckningen av belägget är av samma storleksordning som bandet reduceras risken för uppkomst av två skilda bandmoder. Om å andra sidan den radiella utsträckningen av bromsbelägget är för litet kommer slitaget på belägg och bromsskiva bli alltför stort varför livslängden blir lidande.

Ett ändamål för uppfinningen är sålunda att minska förekomsten av sprickbildung på bromsskivorna. Detta genomförs genom att reducera sannolikheten för uppkomst av

bandformigt slitage i flera moder. Detta uppnås genom att maximera vidden av den bandformiga slitagezonens i förhållande till den radiella utsträckningen B hos bromsbelägget. Att maximera vidden w av den bandformiga slitagezonens är ekvivalent med att maximera tidsderivatan av vidden. Vi har sålunda följande två ekvationer:

5

- 1) $\max(w/B)$
- 2) $\max((\partial w/\partial t)/B)$

10 Vidden w av den bandformiga slitagezonens är beroende av följande materialparametrar:

E modulen hos belägget, termisk utvidgning av belägg och skiva, värmeförstånd hos belägg och skiva samt nötningsbeständighet hos belägg och skiva. Dessa parametrar hålls konstanta under följande analys där geometriegenskaperna hos belägg och skiva utreds.

15 För ett givet material är vidden w av den bandformiga slitagezonens beroende av tillförd energi till skivbromsen vid en given radie hos bromsskivan. Analysen nyttjar följande två hypoteser:

Tillväxthastigheten hos bandet är proportionell mot inmatad effekt:

20 H1) $\partial w/\partial t \sim P$

Tillväxthastigheten hos den aktiva arean A_{act} där kontakt finns mellan belägg och bromsskiva är proportionell mot effekten

25 H2) $\partial A_{act}/\partial t \sim P$

Vi har följande samband mellan aktiv area och bandbredden

30 3) $A_{act} = 2\pi r w$

Vi erhåller sålunda följande:

4) $\partial A_{act}/\partial t = 2\pi r \partial w/\partial t$

Vilket medför att

5) $\partial w / \partial t \sim P/R$

5

Som en konsekvens av de ovan angivna hypoteserna erhålls tillsammans med ekvation 2), $\max((\partial w / \partial t)/B)$ och hypotes H1 vid en konstant bromseffekt:

6) $\max(1/B)$

10

Tillsammans med hypotes H2 erhålls:

7) $\max(1/RB)$

15 Analysen ger sålunda att för att erhålla en minimal risk för uppkomst av växlingar mellan bandmoder skall enligt hypotes H1 den radiella utsträckningen B av belägget göras så liten som möjligt och för hypotes H2 skall den radiella utsträckningen B av belägget och bromsskivans radie R göras så liten som möjligt.

20 Bromsskivor utformas för att kunna uppta och avleda den värme som bildas vid inbromsning. Detta innebär att volymen hos bromsskivan är huvudsakligen proportionell mot axeltrycket hos fordonet. Detta innebär att mindre skivor krävs för lägre axeltryck och att vidden w av den bandformiga slitagezonen minskar för minskat axeltryck.

25 FIGURBESKRIVNING

Uppfinningen kommer nedan att närmare beskrivas med hänvisning till bifogade ritningsfigurer, där

30 fig. 1a visar schematiskt genomskärningen av en bromsskiva och ett bromsbelägg med idealt plana ytor,

fig. 1b visar schematiskt genomskärningen av en bromsskiva och ett bromsbelägg med en ojämnhet där initial kontakt sker,

5 fig. 1c visar schematiskt tillväxten av ojämnheten under termisk expansion av skiva och belägg,

10 fig. 1d visar schematiskt ett bandformat nednött område av ojämnheten,

fig. 2 visar en delvis snittad sidovy av en hjulspindel med en nav- och bromsskiveanordning,

15 fig. 3 visar en ändvy av bromsskivan i fig. 2,

fig. 4 visar en schematisk ändvy av en del av navet och skivans radiellt inre del, och

20 fig. 5 visar schematiskt en ändvy av belägg och bromsskiva.

20 UTFÖRINGSEXEMPEL

I figur 2 – 4 visas en föredragen utföringsform av uppfinningen under hänvisning till på bifogade ritningar visade utföringsexempel, där fig. 2 visar en delvis snittad sidovy av en hjulspindel med en nav- och bromsskiveanordning enligt uppfinningen, fig. 3 en ändvy av bromsskivan i fig. 2 och fig. 4 en schematisk ändvy av en del av navet och skivans radiellt inre del.

I fig. 2 betecknar 1 en ytterände av en stel framaxel till en lastbil. Axeländen uppvisar en konisk borrhning 2, i vilken en spindelbult 3 är fixerad. På spindel-bulten 3 är en spindelenhet 4 svängbart lagrad. Spindelenheten 4 innehåller en axel-tappenhet 5, på vilken ett hjulnav 6 är lagrat via ett unitlager 7. Navet 6 uppår en bromsskiva 8 och spindelenheten 4 ett bromsok 30. Bromsoket 30 är av konventionellt slag och innehåller ett bromsbelägg 32 och organ 34 för ansättning av bromsbelägget 32 mot bromsskivan. Dessa organ utformas på ett för fackmannen välkänt sätt, exempelvis med hjälp av hydrauliskt drivna bromscylindrar vilka

verkar direkt mot bromsbeläggets bakplåt eller en excentrisk kam vilken verkar mot bromsbeläggets bakplåt.

Bromsskivan uppvisar en aktiv diameter D vilken sträcker sig från bromsskivans centrum till den kontaktpunkt mellan belägg och bromsskiva som ligger på störst avstånd från nämnda centrum. Bromsbelägget uppvisar en radiell utsträckning B, vilket är avståndet från de kontaktpunkter mellan belägg och skiva som ligger närmast centrum till de som ligger längst från centrum. Vid bestämning av bromsbeläggets radiella utsträckning B bestäms detta mått till medelvärdet av avståndet mellan beläggets inre och yttre radiella periferi 36 , 37 längs 10 50% av bromsbeläggets utsträckning i vinkel ϕ .

I stället för att, såsom hittills varit vanligast, fixera bromsskivan på navet genom att skruva fast skivan på en fläns på navet är vid utförandet enligt den i figur 2 – 4 visade utföringsformen skivan 8 forbunden med navet 6 genom formlåsning. För detta ändamål är navet 6 utformat med ett centralt parti, som har ett från en jämn cirkel avvikande tvärsnitt. Närmare bestämt är partiet utformat med tätt efter varandra följande bommar 10 och spår 11, 15 vilka är V-formiga. Bromsskivans 8 radiellt inre navdel 12 är utformad med motsvarande spår 13 och bommar 14, som passar till navets bommar 10 och spår 11.

20 Såsom särskilt framgår av fig. 3 är spårens 11, 13 djup något större än bommarnas 10, 14 höjd. Spåren har en avrundad botten 15 medan bommarna har en plan ovansida 16, som ansluter till dess plana flanker 17. Genom detta utförande säkerställes ytanliggning över bommarnas hela flansytta. Skivan 8 och navet 6 är så dimensionerade, att i avlastat tillstånd ett spel av 0,2-0,3 mm råder mellan samverkande flansytter 17 och i skivan och navet. I det 25 visade utföringsexemplet upp-visar navet och skivan vardera arton spår och bommar. Spårens djup uppgår till cirka 15 % av radien hos öppningen 16 i skivan. Vid ett så stort antal spår och bommar som trettio uppgår spårens djup till 5 % av radien. Utförda försök har avslöjat att böj- och skjuvpåkänningarna på bommarna 10, 14 är som lägst inom intervallet $42^\circ - 55^\circ$ hos flankvinkeln β . Påkänningarna ökar progressivt allteftersom flankvinkel β sjunker under 42° , 30 så att påkänningarna vid $\beta=30^\circ$ är cirka 30 % högre än vid $\beta=42^\circ-55^\circ$ och vid $\beta=10^\circ$ cirka 200% högre.

Vid den i fig. 2 och 3 visade utföringsformen är bromsskivan 8 utformad med axiella

borrningar 18, vilka är belägna radiellt innanför vartannat spår 13 och övergår i slitsar 19, som mynnar i botten 15 av respektive radiellt innanförliggande spår 13. Den visade skivan är av s.k. ventilerad typ och borrningarna 18 med slitsarna 19 kommunicerar med närliggande ventilationskanaler 20 i skivan. Mellan borrningarna 18 är axiella borrningar 21 upptagna, 5 vilka emellertid saknar motsvarighet till slitsarna 19. Det beskrivna arrangemanget med borrningar och slitsar har till uppgift att minska risken för sprängning av skivans navparti vid den uppvärmning av skivans friktionsparti 22 mer än dess radiellt inre navparti, som uppstår vid bromsning. För att vid uppvärmning av bromsskivan 8 begränsa värmeövergången från skivan till andra mer värme-känsliga komponenter än själva navet, t.ex. lagret 7, är en mot en 10 sida öppen ringkanal 23 utformad i navet 6 radiellt innanför bommarna 10. Härigenom förlängs värmeöverförings-vägen genom navmaterialet från skivan 8 till det på lagret 7 fastpressade navpartiet 24.

Såsom framgår av fig. 2 och 3 är skivan 8 helt symmetrisk. Den är fixerad på navet 6 medelst 15 en i ett spår 24 i bommarna 10 upptagen låsring 25, en fjäder-bricka 26 och en i ett spår 27 i navets innerände upptagen låsring 28. Den symmetriska utformningen och den symmetriska fastsättningen tillsammans med de rörelser fjäderbrickan medger på navet resulterar i 20 symmetrisk termisk deformation, jämnt slitage av skivans friktionsytor, liten risk för bromsmomentvariationer, enkel montering och liten risk för sprickbildning. Till det senare bidrar även borrningarna 18 med slitsarna 19.

I figur 5 visas schematiskt del av bromsskivan 8 och bromsbelägget 32. Bromsskivan 25 uppvisar en aktiv radie R vilken sträcker sig från bromsskivans centrum C till den kontaktpunkt mellan belägg och bromsskiva som ligger på störst avstånd från nämnda centrum. Bromsbelägget 32 uppvisar en radiell utsträckning B , vilket är avståndet från de kontaktpunkter mellan belägg och skiva som ligger närmast centrum till de som ligger längst från centrum. Vid bestämning av bromsbeläggets radiella utsträckning B bestäms detta mått till medelvärdet av avståndet mellan beläggets inre och yttre radiella periferi 36, 37 längs 30 50% av bromsbeläggets utsträckning i vinkelad.

För tunga fordon har det visat sig att följande mått på den radiell utsträckningen är lämpliga för att undertrycka bildandet av bandformiga slitagezoner i flera moder:

Bromsande moment [kNm]	Axeltryck [ton]	Radiell utsträckning av bromsbelägget [mm]
20 – 25	11 – 14	< 80
16 – 20	8,5 – 11	< 75
12 – 16	6 – 8,5	< 70

Det har även visat sig att för tunga fordon, dvs för fordon med ett bromsande moment mellan 12 – 25 kNm och/eller ett axeltryck mellan 6 – 14 ton att förhållandet mellan radiell utsträckning av bromsbelägget och den aktiva radien R hos bromsskivan B/R skall understiga 5 0,38.

Bromsskivorna utformas lämpligen med en storlek enligt följande tabell:

Bromsande moment [kNm]	Axeltryck [ton]	Bromsskivans vikt [kg]
20 – 25	11 – 14	22 – 40
16 – 20	8,5 – 11	18 – 36
12 – 16	6 – 8,5	15 – 31

10 Enligt sedvanlig konstruktion av bromsskivor skall vikten av bromsskivan vara proportionell mot axellasten.

15 Bromsbelägget är företrädesvis utformat i ett styvt material med en tangentiell elasticitetsmodul $E = 600\text{Mpa}$ vid ett kontakttryck om 2 MPa och rumstemperatur för bromsskivor avsedda för ett bromsande moment om $20 – 25 \text{ kNm}$; en tangentiell elasticitetsmodul $E = 500\text{Mpa}$ vid ett kontakttryck om 2 MPa och rumstemperatur för bromsskivor avsedda för ett bromsande moment om $16 – 20 \text{ kNm}$ och en tangentiell elasticitetsmodul $E = 400\text{Mpa}$ vid ett kontakttryck om 2 MPa och rumstemperatur för bromsskivor avsedda för ett bromsande moment om $12 – 16 \text{ kNm}$.

20 Bromsskivorna uppvisar företrädesvis en diameter överstigande 370 mm .

Bromsskivorna är företrädesvis tillverkade av ett material med följande egenskaper.

Young's modulus	100 – 150 Gpa
Poissons förhållande	0,22 – 0,32
Densitet	6900 – 7600 kg/m ³
Värmekapacitet	450 – 550 J/kgK
Värmeledningsförmåga	35 – 55 W/mK
Värmeutvidgningskoefficient	10 – 14 l/K

Bromsarna är utformade med skivvikter enligt nedanstående tabell för att uppnå en temperatur understigande 700° C under en 40 s lång bromscykel vid en fordonshastighet på 85 km/h

Bromsande moment [kNm]	Axeltryck [ton]	Bromsskivans vikt [kg]
20 – 25	11 – 14	35
16 – 20	8,5 – 11	30
12 – 16	6 – 8,5	25

5

Uppfinningen skall inte begränsas till ovan angivna utföringsform utan lämpar sig väl vid skivbromsar av allehanda typer, exempelvis vis sådana skivbromsar där rotorns centrum är infäst till hjulaxeln via ett axiellt löpande cylindriskt utskott, dvs en cylinderhattsformad bromsskiva.

10



PATENTKRAV

- 1 Skivbroms för ett tungt fordon uppvisande ett axeltryck mellan 6 och 14 ton innehållande en skivformad rotor (8) bestående av en gjutjärnslegering och uppvisande en radie R och ett ok (32) uppåtande ett bromsbelägg (32) vilket är avsett att under inbromsning pressas mot nämnda rotor (8), där nämnda rotor (8) och bromsbelägg (32) är anordnade för att uppta en bromseffekt motsvarande ett bromsande moment mellan 12 och 25 kNm där nämnda bromsbelägg (32) uppvisar en radiell utsträckning B kännetecknad av att förhållandet B/R mellan den radiella utsträckningen B av belägget (32) och rotorns (8) radie R understiger 0,38.
- 2 Skivbroms enligt krav 1, kännetecknad av att nämnda bromsbelägg (32) är anordnat för att uppta en bromseffekt motsvarande ett bromsande moment uppgående till 25 kNm och att nämnda bromsbelägg (32) uppvisar en radiell utsträckning underligande 80 mm.
- 3 Skivbroms enligt krav 1, kännetecknad av att nämnda bromsbelägg (32) är anordnat för att uppta en bromseffekt motsvarande ett bromsande moment uppgående till 20 kNm och att nämnda bromsbelägg (32) uppvisar en radiell utsträckning underligande 75 mm.
- 4 Skivbroms enligt krav 1, kännetecknad av att nämnda bromsbelägg (32) är anordnat för att uppta en bromseffekt motsvarande ett bromsande moment uppgående till 16 kNm och att nämnda bromsbelägg (32) uppvisar en radiell utsträckning underligande 70 mm.
- 5 Skivbroms enligt något av föregående patentkrav kännetecknad av att nämnda rotor (8) är huvudsakligen symmetriskt utformad med avseende på ett plan vinkelrätt genom rotationsaxeln och uppvisar en central genomföring (12) avsedd för infästning till en hjulaxel (6) varvid bromsskivans slitytor förblir

plana vid uppvärmning.

- 6 Skivbroms enligt något av föregående patentkrav kännetecknad av att radien hos rotorn (8) överstiger 185 mm.
- 7 Skivbroms enligt något av föregående patentkrav kännetecknad av att bromsbelägget (32) är utformad med en tangentiell elasticitetsmodul E överstigande 400Mpa vid ett kontakttryck om 2 MPa vid rumstemperatur.
- 8 Skivbroms enligt något av föregående patentkrav kännetecknad av att nämnda ok (30) uppbär två bromscylindrar vilka är ämnade att pressa bromsbelägget mot rotorn.
- 9 Fordon uppvisande ett axeltryck mellan 6 och 14 ton innehållande en skivformad rotor (8) bestående av en gjutjärnslegering och uppvisande en radie R och ett ok (30) uppbärande ett bromsbelägg (32) vilket är avsett att under inbromsning pressas mot nämnda rotor (32), där nämnda bromsbelägg (32) uppvisar en radiell utsträckning B, kännetecknad av att förhållandet B/R mellan den radiella utsträckningen B av belägget (32) och rotorns (8) radie R understiger 0,38.
- 10 Fordon enligt krav 5, kännetecknad av nämnda axeltryck uppgår till mellan 11 och 14 ton och att nämnda bromsbelägg (32) uppvisar en radiell utsträckning understigande 80 mm.
- 11 Fordon enligt krav 5, kännetecknad av nämnda axeltryck uppgår till mellan 8,5 och 11 ton och att nämnda bromsbelägg (32) uppvisar en radiell utsträckning understigande 75 mm.
- 12 Fordon enligt krav 5, kännetecknad av nämnda axeltryck uppgår till mellan 6 och 8,5 ton och att nämnda bromsbelägg (32) uppvisar en radiell utsträckning understigande 70 mm.

SAMMANDRAG

Skivbroms för ett tungt fordon innehållande en skivformad rotor bestående av en gjutjärnslegering och ett ok uppbärande ett bromsbälägg vilket är avsett att under inbromsning pressas mot nämnda rotor.

Publ. fig.(5)

10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

1/5

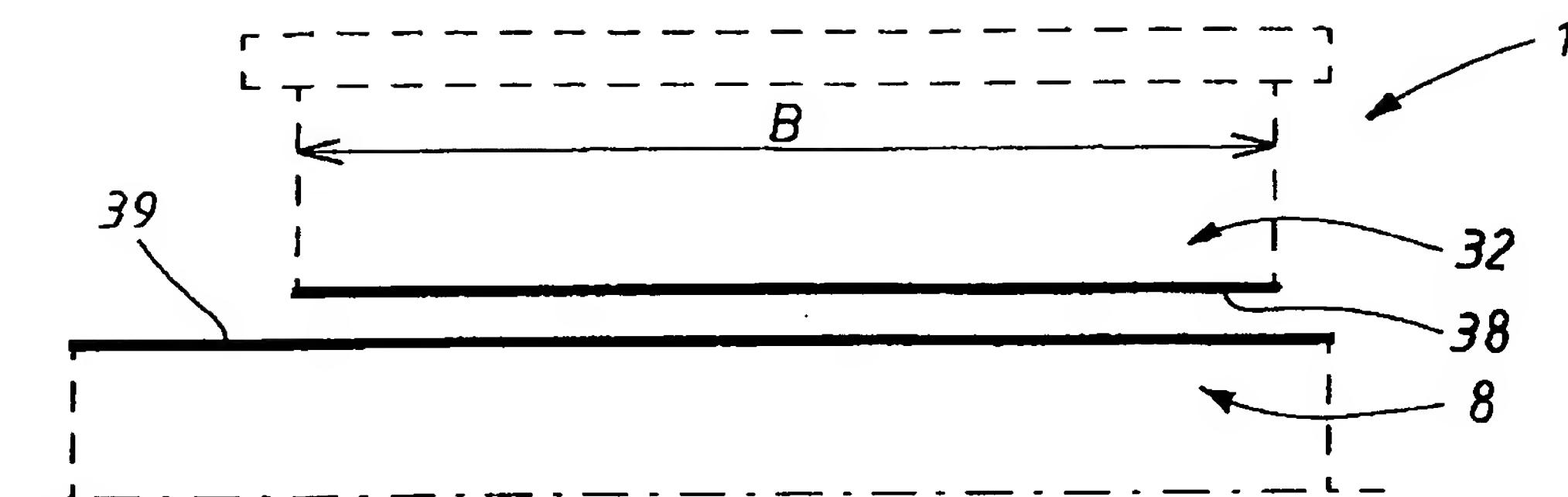


FIG. 1a

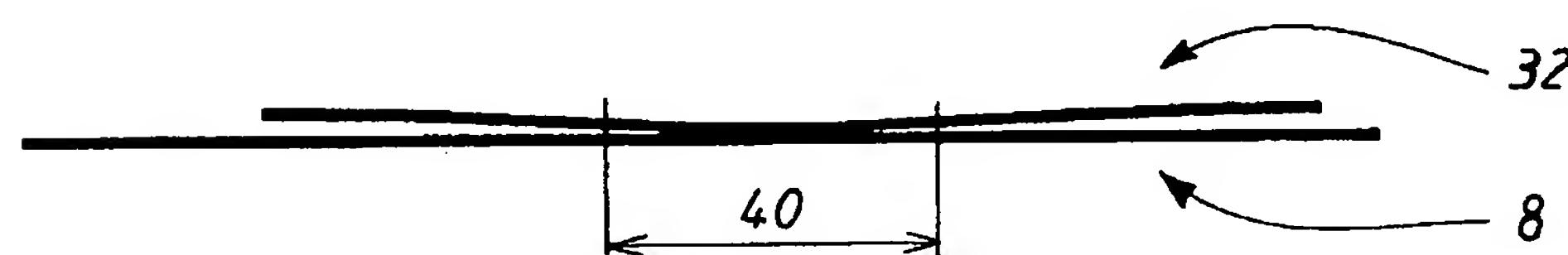


FIG. 1b

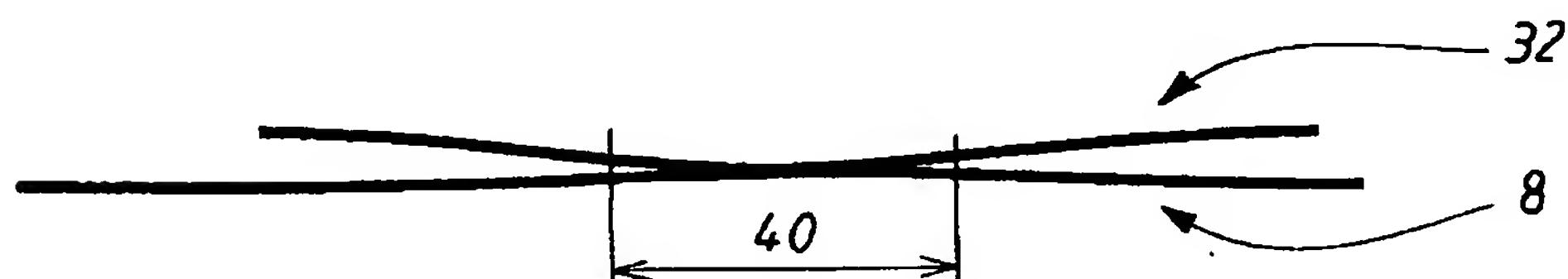


FIG. 1c

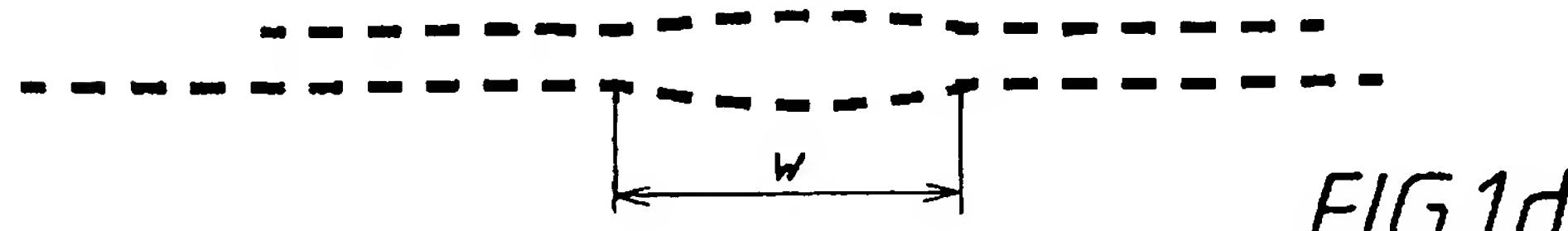
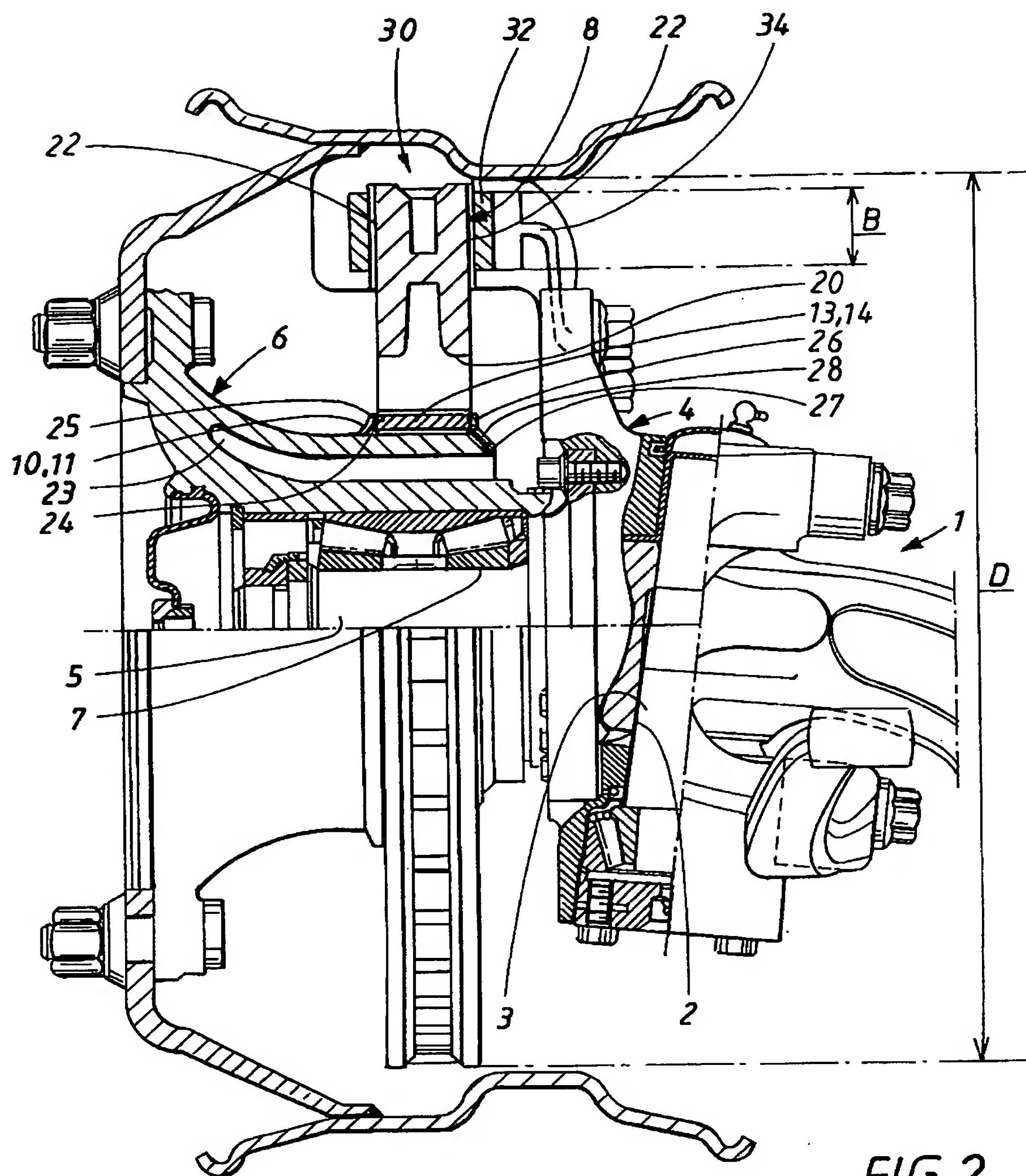


FIG. 1d

215

FIG.2

3/5

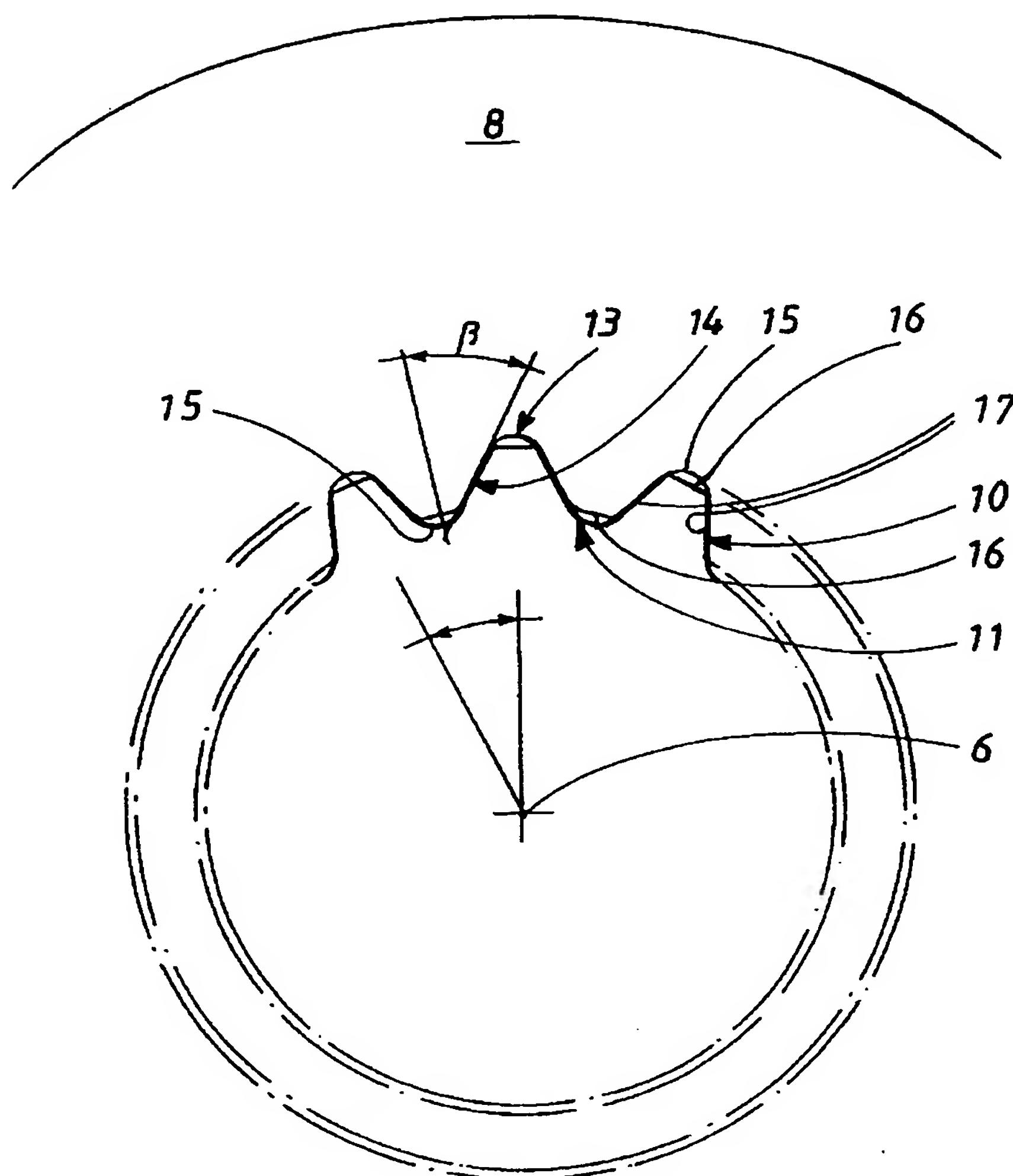


FIG. 3

00
02
03
04
05
06
07
08
09
00

4/5

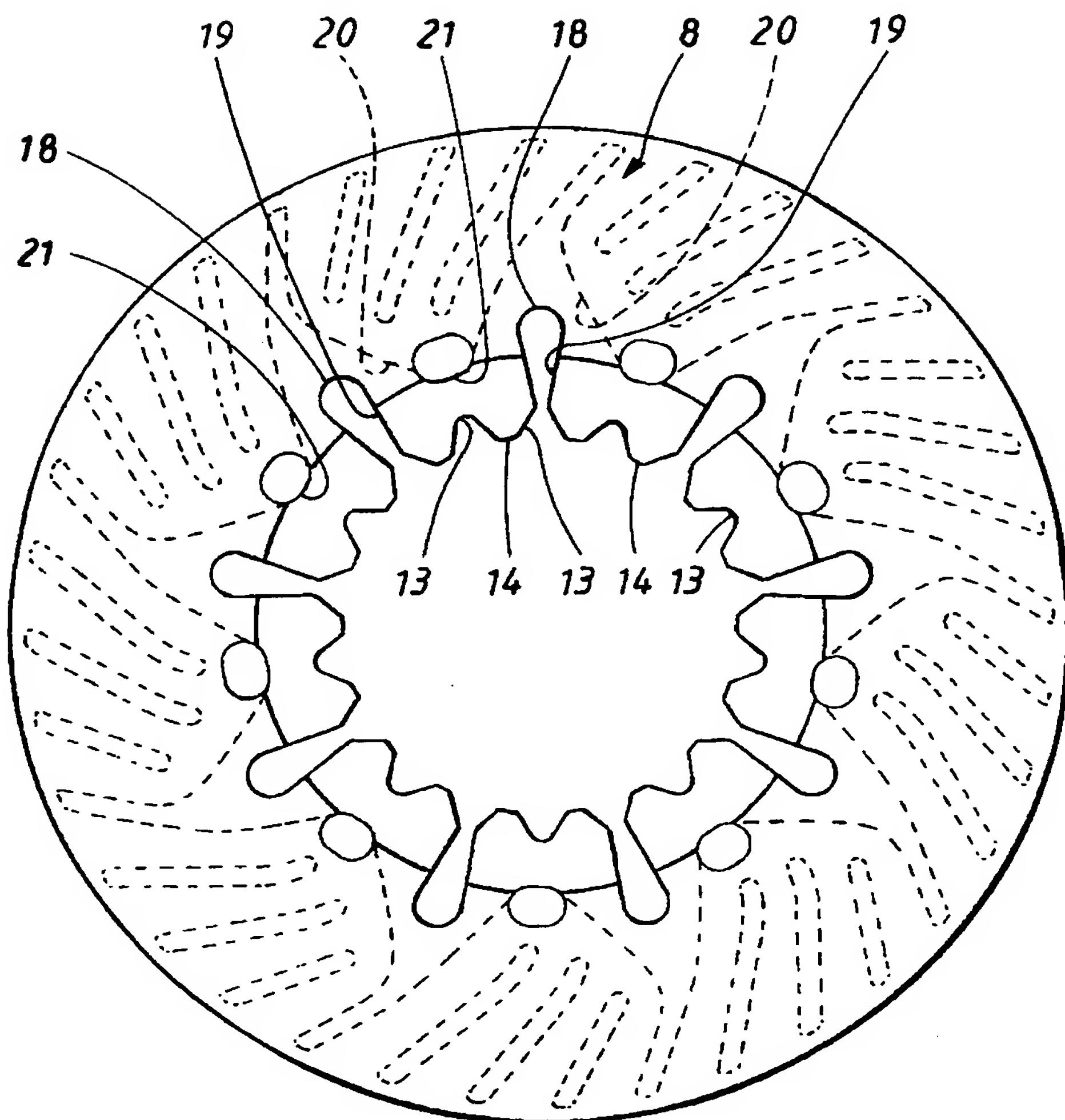


FIG. 4

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

5/5

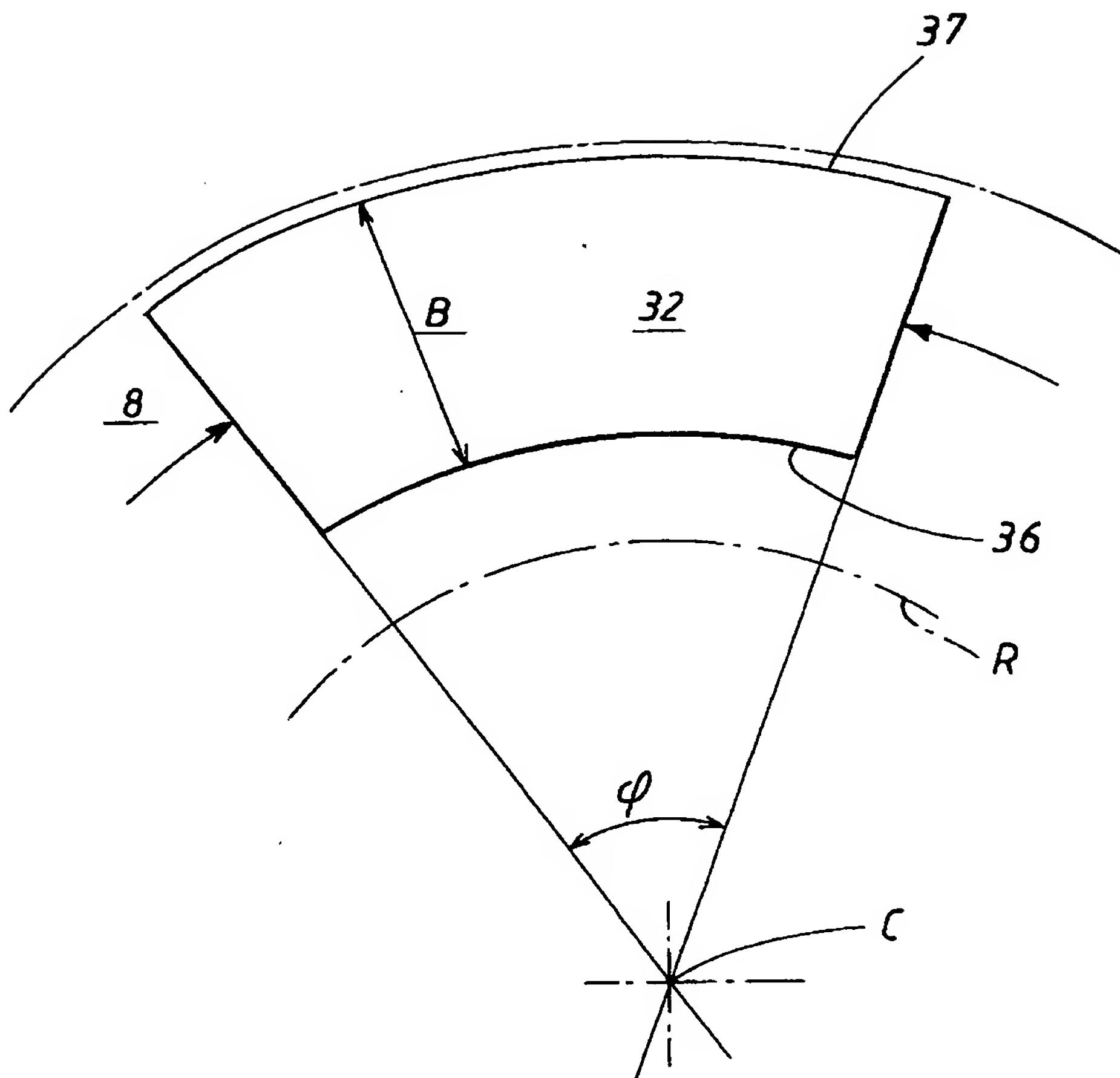


FIG.5